

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-292033

(43)Date of publication of application : 05.11.1996

(51)Int.Cl.

G01C 19/56
G01P 9/04

(21)Application number : 08-004862

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 16.01.1996

(72)Inventor : FUJIMOTO KATSUMI

(30)Priority

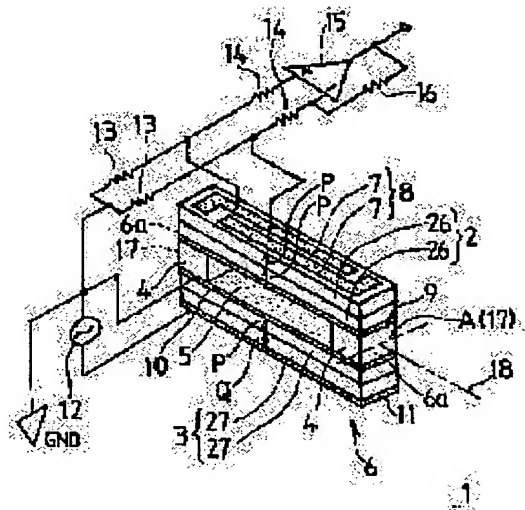
Priority number : 07 34010 Priority date : 22.02.1995 Priority country : JP

(54) VIBRATION GYRO

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a vibration gyro which has an ample degree of freedom for design and can firmly support and fix the vibrator.

CONSTITUTION: In a vibrator 6 constituting a vibration gyro 1, first and second blocks 2, 3 polarized in the thickness direction are joined together sandwiching spacers 4, 4, and a hollow part 5 is provided between. The first block 2 is formed with a counter electrode 8 composed of a pair of conductors 7, 7. The first and second blocks 2, 3 vibrate bendingly by the drive signal from an oscillation circuit 12. Further when the vibration gyro is rotated centering around a rotary axis 18 in parallel with the lengthwise direction of the first and second blocks 2, 3, Coriolis force is generated, and signals different from each other are output from the conductors 7, 7 constituting the counter electrode 8. Difference of the output signals is output from a differential amplifier circuit 15, and rotational angular velocity is detected based on it.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.06.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 8 - 2 9 2 0 3 3

(43) 公開日 平成8年(1996)11月5日

(51) Int. Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G O 1 C 19/56

9402 - 2 F

G O 1 C 19/56

G O 1 P 9/04

G O 1 P 9/04

審査請求 未請求 請求項の数 3

O L

(全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-4862

(22) 出願日 平成8年(1996)1月16日

(31) 優先権主張番号 特願平7-34010

(32) 優先日 平7(1995)2月22日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 藤本 克己

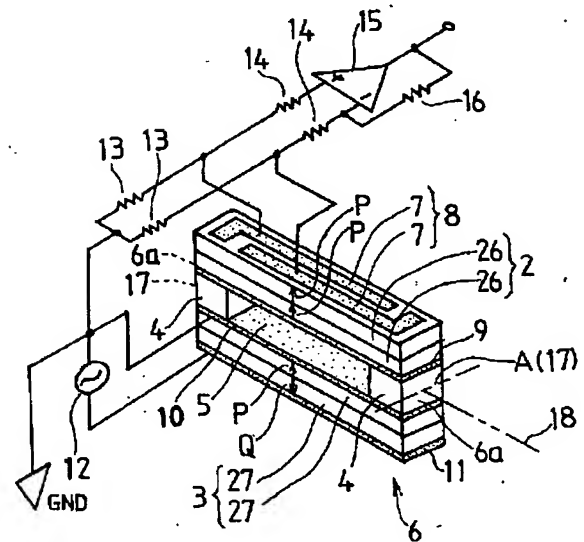
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(54) 【発明の名称】 振動ジャイロ

(57) 【要約】

【課題】 設計の自由度に富み、振動子を強固に支持固定できる振動ジャイロを提供する。

【解決手段】 振動ジャイロ 1 を構成する振動子 6 は、厚み方向に分極された第一、第二のブロック 2、3 を、スペーサ 4、4 を挟み込んで接合し、中空部 5 を設けてなる。また、第一のブロック 2 には、一対の導体 7、7 からなる対向電極 8 が形成される。そして、発振回路 1 2 からの駆動信号によって、第一、第二のブロック 2、3 が屈曲振動する。さらに、第一、第二のブロック 2、3 の長手方向に方向に平行な回転軸 1 8 を中心として振動ジャイロ 1 が回転すると、コリオリが生じ、対向電極 8 を構成する導体 7、7 から互いに異なる信号が出力される。この出力信号の差が差動増幅回路 1 5 から出力され、それをもとに回転角速度が検知される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 振動子と、該振動子に駆動信号を印加する駆動手段と、前記振動子に発生する信号を検出する検出手段とを備えてなる振動ジャイロにおいて、前記振動子を、圧電体を厚み方向に分極してなる第一のブロックおよび該第一のブロックとは別体の第二のブロックの間に、中空部を設けるようにスペーサを介在させて構成するとともに、前記第一のブロックに対向電極を備えたことを特徴とする振動ジャイロ。

【請求項2】 前記第一のブロックに、互いに平行な凸部と凹部とを交互に設けるとともに、前記対向電極を前記凸部の上面に設けたことを特徴とする請求項1に記載の振動ジャイロ。

【請求項3】 前記振動子を構成する前記スペーサの無振動部に支持部材を取り付けたことを特徴とする請求項1または2に記載の振動ジャイロ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、回転角速度を検知することによって移動体の位置を検出し、適切な誘導を行うナビゲーションシステム、または手ぶれ等の外的振動による回転角速度を検知し、適切な制振を行う手ぶれ防止装置等の除振システム等に応用できる振動ジャイロに関する。

【0002】

【従来の技術】従来の振動ジャイロの構成を図10、図11を用いて説明する。図10において61は振動ジャイロであり、振動子62を含む。振動子62は、エリンバ等の恒弾性金属材料や、石英、ガラス、水晶、セラミック等の、一般に機械的振動を生ずる材料を三角柱状に成形してなり、三つの側面のそれぞれのほぼ中央に駆動用および検出用の圧電素子63、64、ならびに帰還用の圧電素子65を備える。また、圧電素子63、64に駆動信号を印加する駆動手段として発振回路66が用いられ、発振回路66の入力端は、圧電素子65に接続され、発振回路66の出力端は、抵抗67、67を介して圧電素子63、64に接続される。さらに、圧電素子63、64に発生する信号を検出する検出手段として差動増幅回路68が用いられ、差動増幅回路68の非反転入力端(+)および反転入力端(-)が、圧電素子63、64に接続される。また、差動増幅回路68の出力端と反転入力端(-)との間には、負帰還抵抗としての抵抗69が接続される。

【0003】ここで、発振回路66によって、振動子62の圧電素子63、64に駆動信号が印加されると、振動子62は圧電素子65の主面に直交する方向に屈曲振動し、無回転時には、圧電素子63、64からは同様の検出信号が得られる。一方、振動ジャイロ61が、振動子62の中心軸70を中心として回転すると、コリオリ

力によって振動子62が、圧電素子63または64の主面に直交する方向に屈曲振動し、圧電素子63、64から回転角速度に応じた検出信号が得られる。このとき、回転角速度に応じて、例えば、一方の圧電素子63からの検出信号が大きくなり、他方の圧電素子64からの検出信号が小さくなる。そして、差動増幅回路68からは、圧電素子63、64間の出力信号の差が出力され、それをもとに、回転角速度を検知することができる。

【0004】また、振動ジャイロ61を実装する際には、図11に示すように、支持ピン71、71を用いて、振動子62を基板72上に支持固定し、ケース(図示せず)に収納する。ここで、支持ピン71、71は、振動阻害や振動吸収を回避するために、線材から構成され、振動子62のノード点付近に取り付けられる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが、振動ジャイロ61においては、駆動と検出を単一の振動子62が司るため、振動子62を構成する材料としては、駆動力および検出感度の双方において一定の特性を有するものを選定する必要があり、振動子62に関して設計上の制約があった。

【0006】さらに、振動ジャイロ61においては、振動子62を支持固定する支持ピン71、71が線材からなるため、例えば外部からの衝撃によって支持ピン71、71が変形し、正確な回転角速度を検知することができなくなる恐れがあった。

【0007】そこで、本発明においては、振動子に関して設計の自由度に富み、しかも振動子を強固に支持固定できる振動ジャイロを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明においては、振動子と、該振動子に駆動信号を印加する駆動手段と、前記振動子に発生する信号を検出する検出手段とを備えてなる振動ジャイロにおいて、前記振動子を、圧電体を厚み方向に分極してなる第一のブロックおよび該第一のブロックとは別体の第二のブロックの間に、中空部を設けるようにスペーサを介在させて構成するとともに、前記第一のブロックに対向電極を備えたことを特徴とする。

【0009】また、本発明にかかる振動ジャイロにおいては、前記第一のブロックに、互いに平行な凸部と凹部とを交互に設けるとともに、前記対向電極を前記凸部の上面に設けたことを特徴とする。

【0010】さらに、本発明にかかる振動ジャイロにおいては、前記振動子を構成する前記スペーサの無振動部に支持部材を取り付けたことを特徴とする。

【0011】本発明にかかる振動ジャイロによれば、振動子において駆動を司る第二のブロックと、検出を司る第一のブロックとが、互いに別体であるため、第一、第二のブロックを構成する材料をそれぞれ別個に選定する

ことができ、振動子に関して設計の自由度が増す。

【0012】また、本発明にかかる振動ジャイロによれば、振動子を構成する第一のブロック上の複数の凸部の上面にそれぞれ対向電極を設け、これらの対向電極に発生する信号を合成して回転角速度を検出するように構成することで、出力信号の振幅が大きくなり、感度が向上する。

【0013】さらに、本発明にかかる振動ジャイロによれば、振動子が屈曲振動する際、振動子の両側面におけるスペーサの厚み方向の中央の無振動部は振動しない。したがって、振動子を支持固定するための支持部材は、各スペーサの無振動部上に取り付けられ、支持部材を取り付ける部位が容易に決まる。

【0014】また、無振動部は、振動子の側面におけるスペーサの幅方向全域に存在するので、各スペーサの無振動部上の任意の位置に、複数の支持部材を取り付けたり、支持部材として板材を用いたりすることができる。これらのことから、支持部材に関して設計の自由度が増すとともに、振動子を強固に支持固定することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明の第一の実施例にかかる振動ジャイロの構成を、図1乃至図5を用いて説明する。図1において、1は振動ジャイロであり、振動子6を備える。振動子6は、第一のブロック2、および第一のブロック2とは別体の第二のブロック3を、互いの両端部近傍において略立方体状のスペーサ4、4を介して接合し、第一、第二のブロック2、3間に中空部5を形成してなる。

【0016】ここで、第一のブロック2は、圧電セラミック等からなる二つの圧電体26、26が接合され、棒状をなして形成されるものであり、圧電体26、26は、厚み方向に沿って、例えば矢印P、Pで示すように同じ向きに分極される。また、第一のブロック2の図面上の上面には、一対の導体7、7からなる対向電極8が設けられ、下面には平面電極9が設けられる。一方、第二のブロック3は、二つの圧電体27、27が接合され、棒状をなして形成されるものであり、圧電体27、27は、厚み方向に沿って、例えば矢印P、Qで示すように互いに逆向きに分極される。なお、第二のブロック3を構成する圧電体27、27の分極方向は、互いに逆向きであれば、矢印P、Qと異なるものでよい。また、第二のブロック3の、図面上の上面および下面には、それぞれ全面に平面電極10、11が設けられる。

【0017】そして、第一のブロック2上の対向電極8（導体7、7）に、駆動信号を印加する駆動手段として、発振回路12が用いられ、発振回路12の一方の出力端は、一部が抵抗13、13を介して対向電極8に接続され、他部が第二のブロック3の平面電極10に接続される。また、発振回路12の他方の出力端は、第二の

ブロック3の平面電極11に接続される。さらに、振動子6の対向電極8（導体7、7）に発生する信号を検出する手段として、差動増幅回路15が用いられ、差動増幅回路15の非反転入力端（+）および反転入力端

（-）は、抵抗14、14を介して対向電極8に接続される。また、差動増幅回路15の出力端と反転入力端（-）との間には、負帰還抵抗としての抵抗16が接続される。

【0018】このように構成される振動ジャイロ1において、発振回路12によって、平面電極10、11に正弦波信号等の駆動信号が印加されると、印加される直流電圧の極性が分極時の電圧の極性と同一場合は、第二のブロック3において、分極の方向に沿って伸び歪みが発生し、印加される直流電圧の極性が分極時の電圧の極性と逆の場合は、第二のブロック3において、分極の方向に沿って縮み歪みが発生する。こうして、第二のブロック3は、主面に直交する方向に沿って、すなわち、振動子6の外側および内側に向かって屈曲振動する。ここで、例えば、第一、第二のブロック2、3が、それぞれ底面が1mm四方、長さが10mmの正四角柱である場合、各ブロック2、3の共振周波数は、ともに22kHz程度となる。このように、第一、第二のブロック2、3の共振周波数が比較的低い値である場合、第二のブロック3の屈曲振動に連動して、第一のブロック2は、振動子6の外側および内側に向かって、第二のブロック3と同様に屈曲振動する。こうして、第一、第二のブロック2、3が屈曲振動することによって、振動子6全体としては、図2（a）（b）に示すように、膨らんだり凹んだりする。ここで、第一、第二のブロック2、3間には中空部5が設けられているため、第一、第二のブロック2、3の屈曲振動、とくに内側への振動が妨げられることはなく、大きな振幅が実現できる。

【0019】そして、振動ジャイロ1が、第一、第二のブロック2、3の長手方向に平行な回転軸18（図1）を中心に回転すると、回転角速度に応じたコリオリ力が、第一、第二のブロック2、3の各電極が設けられた側面に平行し、かつ回転軸18に直交する方向に働き、対向電極8を構成する導体7、7から、回転角速度に応じた信号が出力される。この場合、例えば、一方の導体7からの出力信号が大きくなり、他方の導体7からの出力信号が小さくなる。このような出力信号の差が、差動増幅回路15から出力され、回転角速度が検知される。

【0020】ここで、振動子6が屈曲振動する際、振動子6の側面6a、6aにおけるスペーサ4、4の厚み方向の中央の無振動部17、17は振動しない。そして、無振動部17、17は、図1に鎖線Aで示すように、振動子6の側面6a、6aの幅方向における全域にわたって延びていることから、振動子6においては、スペーサ4、4に、それぞれ複数のノード点が連続して存在するといえる。

【0021】したがって、振動ジャイロ1を実装する際には、振動子6を支持固定する支持部材を、無振動部17、17に取り付ければ、振動阻害や振動吸収の恐れはない。しかも、支持部材は、無振動部17、17上の任意の位置に取り付けることができる。例えば、図3に示すように、金属等からなり、直角状に屈曲した板材19、19を支持部材として振動子6に取り付けることで、振動子6をプリント配線基板20上に支持固定することができる。板材19、19は、幅寸法が振動子6の側面6a、6aの幅寸法と等しく、スペーサ4、4の無振動部17、17の全域を覆うものである。また、図4に示すように、金属等からなり、幅寸法が振動子6の側面6a、6aの幅寸法より小さい板材21を、側面6a、6aに複数個ずつ取り付けても、振動子6をプリント配線基板20上に支持固定することができる。さらにまた、とくに図示しないが、振動子6の側面6a、6aに、線材からなる支持部材を複数本ずつ取り付けてもよい。

【0022】振動ジャイロ1を実装する際には、さらに、振動子6の各電極とプリント配線基板上の配線とが、ワイヤボンディング等によって接続される。この際、とくに図示しないが、引出し線の一部を支持部材上に形成することが可能である。

【0023】また、振動子6を製造するためには、図5に示すマザー基板25が用いられる。マザー基板25は、ともに圧電体からなり、平面電極（図示せず）が設けられ、分極処理された圧電シート22、23が、断面矩形の棒状のスペーサ24を複数本挟んで積層され、例えばエポキシ樹脂で接着されてなる。そして、マザー基板25が、切断線B、Cに沿って切断、分割されることにより、複数の振動子6が得られ、こうして得られた各振動子6に、図1に示す発振回路12、抵抗13、14、16および差動増幅回路15が接続され、振動ジャイロ1が量産される。

【0024】以上のように、第一の実施例にかかる振動ジャイロによれば、振動子において駆動を司る第二のブロックと、検出を司る第一のブロックとが、互いに別体であるため、第一、第二のブロックを構成する材料をそれぞれ別個に選定することができ、振動子に関して設計の自由度が増す。

【0025】また、第一の実施例にかかる振動ジャイロによれば、実装の際、振動子を支持固定するための支持部材は、スペーサの無振動部に取り付けられればよく、支持部材を取り付ける部位が容易に決まる。

【0026】さらに、支持部材は、無振動部上の任意の位置に取り付けることができ、しかも線材に限らず、板材からなる支持部材を用いてもよく、各スペーサにそれぞれ複数の支持部材を取り付けることができる。これらのことから、支持部材に関して設計の自由度が増すとともに、振動子を強固に支持固定することができる。

【0027】また、第一の実施例にかかる振動ジャイロによれば、振動子とプリント配線基板とを接続する引出し線の一部を、振動子の支持部材上に形成することができるため、ワイヤボンディング等の配線作業が容易となる。

【0028】さらに、第一の実施例にかかる振動ジャイロによれば、マザー基板を切断、分割することにより、複数の振動子が容易に得られ、効率よく量産が行える。

【0029】次に、本発明の第二の実施例を、図6乃至図10を用いて説明する。図6において、31は振動ジャイロであり、振動子32を含む。振動子32は、第一のブロック33、および第一のブロック33とは別体の第二のブロック34を、棒状のスペーサ35、35を挟み込んで接合し、第一、第二のブロック33、34間に中空部36を形成してなる。

【0030】ここで、第一のブロック33は、圧電セラミック等を成形してなる二つの圧電体37、38からなる。圧電体37は略ブロック状をなし、一方の主面に、凸部39と凹部40とが交互に設けられる。凸部39および凹部40は、ともに第一のブロック33の一辺に対して平行に設けられ、各凸部39の上面には、互いに対向する一対の導体41、41からなる対向電極42が設けられる。このように構成される圧電体37の一方の主面が、振動子32の一方の主面となる。また、圧電体38は平板状をなす。そして、圧電体37、38は、例えば矢印P、Pで示すように、ともに厚み方向における同じ向きに分極される。

【0031】一方、第二のブロック34は、圧電セラミック等を平板状に成形してなる二つの圧電体43、43からなる。また、圧電体43、43は、例えば矢印P、Qで示すように、厚み方向において、互いに逆向きに分極される。なお、圧電体43、43の分極方向は、互いに逆向きであれば、それぞれ矢印P、Qと逆の向きでもよい。

【0032】そして、圧電体37、38、43、43およびスペーサ35、35の、それぞれの接合面、ならびに振動子32の他方の主面には、全面に平面電極44が設けられ、振動子32が形成される。

【0033】さらに、第一のブロック33に駆動信号を印加する駆動手段として、発振回路45が用いられ、発振回路45の出力端は、一部が、抵抗46、46を介して各対向電極42（導体41、41）に接続され、他部が、スペーサ35、35と第二のブロック34との間に配置される平面電極44に接続される。また、発振回路45の他方の出力端は、振動子32の他方の主面上の平面電極44に接続される。さらにまた、振動子32の各対向電極42（導体41、41）に発生する信号を検出する検出手段として、差動増幅回路48が用いられ、差動増幅回路48の非反転入力端（+）および反転入力端

(一)は、抵抗47、47を介して各対向電極42に接続される。そして、各差動増幅回路48の出力端と反転入力端(一)との間には、負帰還抵抗としての抵抗49が接続される。

【0034】このように構成される振動ジャイロ31においては、発振回路45によって、スペーサ35、35と第二のブロック34との間に配置される平面電極44、および振動子32の他方の主面上の平面電極44に、正弦波信号等の駆動信号が印加されると、圧電体43、43において、印加される直流電圧の極性に依り、分極の方向に沿って伸び歪み、および縮み歪みが発生する。これにより、第二のブロック34が、振動子32の外側および内側に向かって屈曲振動する。そして、第一、第二のブロック33、34の共振周波数が、ともに比較的低い場合、第二のブロック34に連動して第一のブロック33が、振動子32の外側および内側に向かって、第二のブロック34と同様に屈曲振動し、振動子32全体としては、図7(a)(b)に示すように、膨らんだり凹んだりする。また、中空部36が設けられているため、第一、第二のブロック33、34の屈曲振動、とくに内側への振動が妨げられることはなく、大きな振幅が望める。

【0035】そして、振動ジャイロ31が、第一のブロック33の凸部39の長手方向に平行な回転軸46を中心に回転すると、振動子32の主面に平行し、かつ回転軸46に直交する方向にコリオリ力が働く。このコリオリ力に応じて、各対向電極42を構成する導体41間で異なる信号が出力され、これら出力信号の差が、各差動増幅回路48から出力され、さらに、直列に合成されて回転角速度が検知される。

【0036】このように、振動子32が屈曲振動する際、振動子32の側面32a、32aにおけるスペーサ35、35の厚み方向の中央の無振動部50、50は振動しない。そして、無振動部50、50は、図6に鎖線Dで示すように、振動子32の側面32a、32aの幅方向における全域にわたって延びていることから、振動子32においては、側面32aに、複数のノード点が連続して存在するといえる。

【0037】したがって、振動ジャイロ31を実装する際には、振動子32を支持固定する支持部材を、無振動部50、50に取り付けられれば、振動阻害や振動吸収の恐れがない。しかも、支持部材は、無振動部50上の任意の位置に取り付けることができる。例えば、図8に示すように、金属等からなり、直角状に屈曲した板材51、51を、支持部材として振動子32に取り付けることで、振動子32をプリント配線基板52上に支持固定することができる。板材51、51は、幅寸法が振動子32の側面32a、32aの幅寸法と等しく、無振動部50、50の全域を覆うものである。また、図9に示すように、金属等からなり、幅寸法が振動子32の側面32

a、32aの幅寸法より小さい板材53、53を、側面32a、32aに複数個ずつ取り付けすることで、振動子32をプリント配線基板52上に支持固定することができる。さらにまた、とくに図示しないが、振動子32の側面32a、32aに、線材からなる支持部材を複数本ずつ取り付けてもよい。

【0038】振動ジャイロ31を実装する際には、さらに、振動子32の各電極とプリント配線基板上の配線とが、ワイヤボンディング等によって接続される。この際、とくに図示しないが、引出し線の一部を支持部材上に形成することが可能である。また、振動子32を製造するためには、とくに図示しないが、凸部および凹部が設けられ、分極処理された圧電シートと、平板状をなし、分極処理された圧電シートとが、平面電極およびスペーサを挟み込んで積層されてなるマザー基板が用いられる。そして、マザー基板が切断、分割されることにより、複数の振動子が得られ、こうして得られた各振動子に、発振回路、抵抗および差動増幅回路が接続され、振動ジャイロが量産される。

【0039】以上のように、第二の実施例にかかる振動ジャイロによれば、複数の対向電極の出力を合成して回転角速度を検出するので、出力信号の振幅が大きくなり、感度が向上する。

【0040】また、第二の実施例にかかる振動ジャイロによれば、振動子において駆動を司る第二のブロックと、検出を司る第一のブロックとが、互いに別体であるため、第一、第二のブロックを構成する材料をそれぞれ別個に選定することができ、振動子に関して設計の自由度が増す。

【0041】さらに、第二の実施例にかかる振動ジャイロによれば、実装の際、振動子を支持固定するための支持部材は、スペーサの無振動部に取り付けられればよく、支持部材を取り付ける部位が容易に決まる。

【0042】また、支持部材は、無振動部上の任意の位置に取り付けることができ、しかも線材に限らず、板材からなる支持部材を用いてもよく、各スペーサにそれぞれ複数の支持部材を取り付けることができる。これらのことから、支持部材に関して設計の自由度が増すとともに、振動子を強固に支持固定することができる。

【0043】さらに、第二の実施例にかかる振動ジャイロによれば、振動子とプリント配線基板とを接続する引出し線の一部を、支持部材上に形成することができ、ワイヤボンディング等の配線作業が容易となる。

【0044】また、第二の実施例にかかる振動ジャイロによれば、マザー基板を切断、分割することにより、複数の振動子が容易に得られ、効率よく量産が行える。

【0045】なお、上述した第一、第二の実施例においては、振動子を構成する第一のブロックが二つの圧電体からなる場合について説明したが、第一のブロックを構成する圧電体の数は二つに限定されるものではなく、単

一または三以上の数でもよい。

【0046】また、第一、第二の実施例においては、第二のブロックが二つの圧電体からなる場合について説明したが、第二のブロックを構成する圧電体の数は二つに限定されるものではなく、三以上の数でもよい。

【0047】また、第一、第二の実施例においては、それぞれ立方体状または棒状のスペーサを用いる場合について説明したが、第一、第二のブロックの屈曲振動を妨げるものでなければ、他の形状のスペーサを用いてもよい。

【0048】さらに、第一、第二のブロックの分極方向は、第一、第二の実施例において例示したもの限定されるものではない。

【0049】

【発明の効果】本発明にかかる振動ジャイロによれば、振動子において駆動を司る第二のブロックと、検出を司る第一のブロックとが、互いに別体であるため、第一、第二のブロックを構成する材料をそれぞれ別個に選定することができ、振動子に関して設計の自由度が増す。

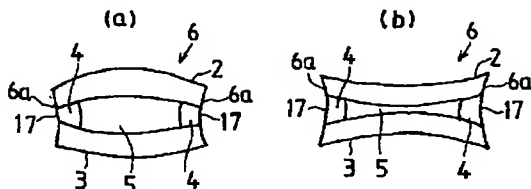
【0050】また、本発明にかかる振動ジャイロによれば、振動子を構成する第一のブロック上の複数の凸部にそれぞれ対向電極を設け、これらの対向電極に発生する信号を合成して回転角速度を検出するように構成すれば、出力信号の振幅が大きくなり、感度が向上する。

【0051】さらに、本発明にかかる振動ジャイロによれば、振動子が屈曲振動する際、振動子の両側面におけるスペーサの厚み方向の中央の無振動部は振動しない。したがって、振動子を支持固定するための支持部材は、各スペーサの無振動部上に取り付けられればよく、支持部材を取り付ける部位が容易に決まる。

【0052】また、支持部材は、無振動部上の任意の位置に取り付けることができ、しかも線材に限らず、板材からなる支持部材を用いてもよく、各スペーサにそれぞれ複数の支持部材を取り付けることができる。これらのことから、支持部材に関して設計の自由度が増すとともに、振動子を強固に支持固定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図2】



【図1】本発明の第一の実施例にかかる振動ジャイロを示す図解図である。

【図2】(a) (b) とも、図1の振動ジャイロを構成する振動子の屈曲振動を示す図解図である。

【図3】図2の振動子を支持部材で支持固定した状態を示す斜視図である。

【図4】図2の振動子を他の支持部材で支持固定した状態を示す斜視図である。

【図5】図2の振動子の製造に用いるマザー基板を示す斜視図である。

【図6】本発明の第二の実施例にかかる振動ジャイロを示す図解図である。

【図7】(a) (b) とも、図6の振動ジャイロを構成する振動子の屈曲振動を示す図解図である。

【図8】図7の振動子を支持部材で支持固定した状態を示す斜視図である。

【図9】図7の振動子を他の支持部材で支持固定した状態を示す斜視図である。

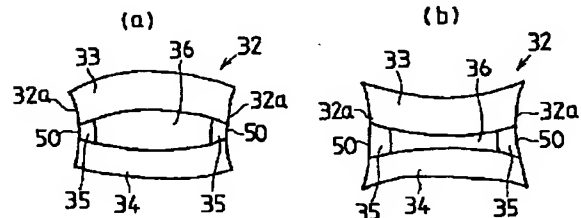
【図10】従来の振動ジャイロを示す図解図である。

【図11】図10の振動ジャイロを構成する振動子を支持部材で支持固定した状態を示す斜視図である。

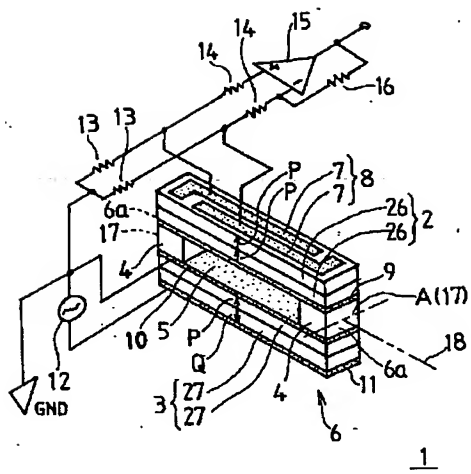
【符号の説明】

1、31	振動ジャイロ
2、33	第一のブロック
3、34	第二のブロック
4、35	スペーサ
5、36	中空部
6、32	振動子
8、42	対向電極
9、10、11、44	平面電極
12、45	発振回路（駆動手段）
15、48	差動増幅回路（検出手段）
26、27、37、38、43	圧電体
39	凸部
40	凹部

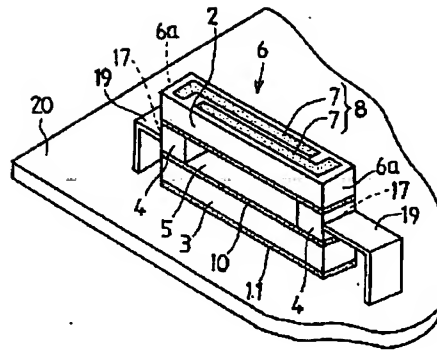
【図7】



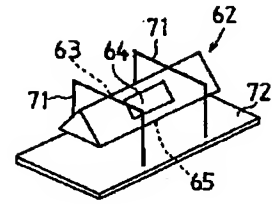
【図1】



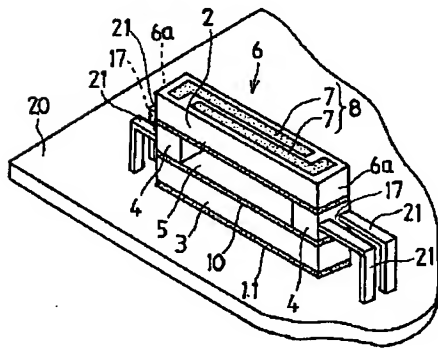
【図3】



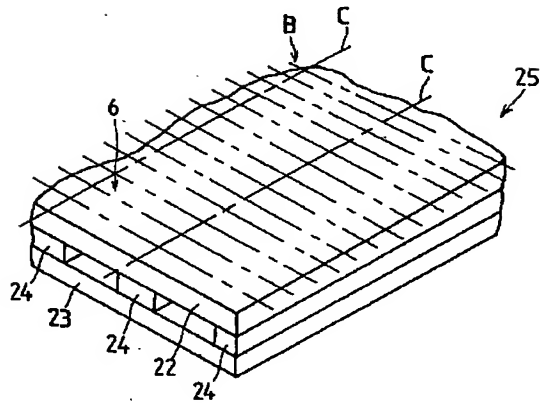
【図11】



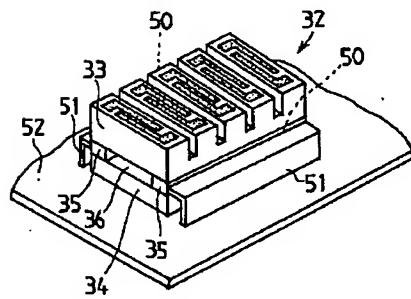
【図4】



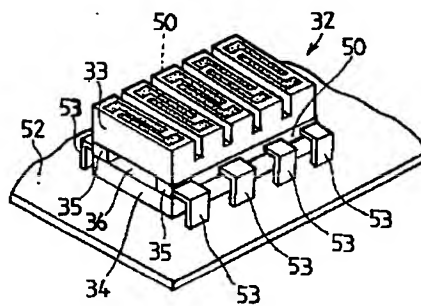
【図5】



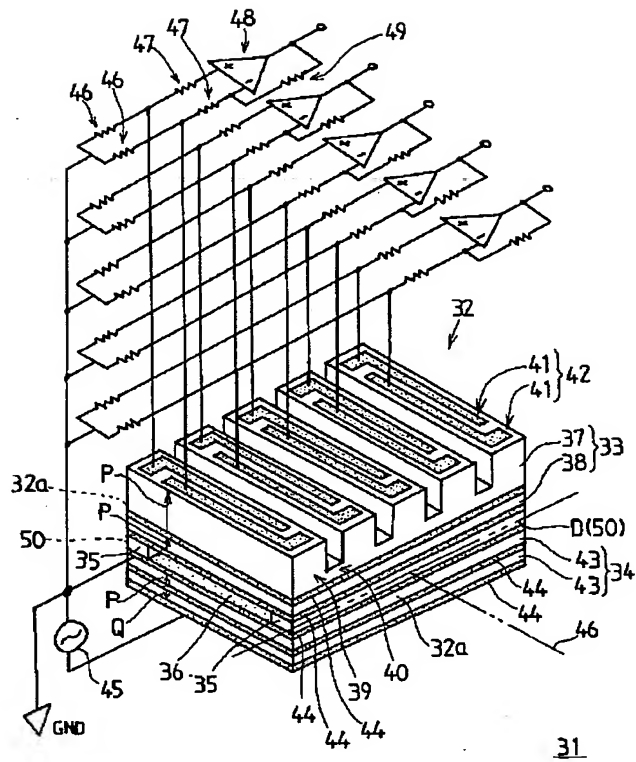
【図8】



【図9】



【図6】



【図10】

